

**PRIORITY
DOCUMENT**

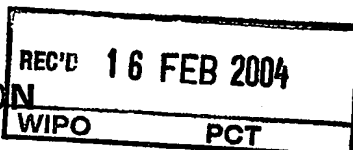
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



PCT/EP 03/50846

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION



EPO - DG 1

09.12.2003

COPIE OFFICIELLE

(93)

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

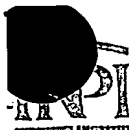
Fait à Paris, le 26 NOV. 2003

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr



INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

26 bis, rue de Saint Pétersbourg

75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354*01

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

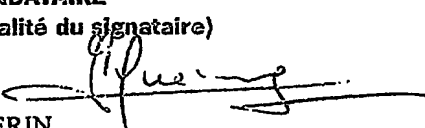
Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W / 260899

| | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| REMISE DES PIÈCES DATE 22 NOV 2002 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT 0214684 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI 22 NOV. 2002 | | 1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE Michel GUERIN THALES Intellectual Property 13, Avenue du Président Salvador Allende 94117 ARCUEIL CEDE | |
| Vos références pour ce dossier (facultatif) 62 914 | | | |
| Confirmation d'un dépôt par télécopie <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie | | | |
| 2 NATURE DE LA DEMANDE | | Cochez l'une des 4 cases suivantes | |
| Demande de brevet <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| Demande de certificat d'utilité <input type="checkbox"/> | | | |
| Demande divisionnaire <input type="checkbox"/> | | | |
| Demande de brevet initiale N° _____ Date ____/____/____ | | | |
| ou demande de certificat d'utilité initiale N° _____ Date ____/____/____ | | | |
| Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i> <input type="checkbox"/> N° _____ Date ____/____/____ | | | |
| 3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) COMPOSANT ELECTRONIQUE EN BOÎTIER POUR APPLICATIONS A DES FREQUENCES MILLIMETRIQUES | | | |
| 4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE | | Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite» | |
| 5 DEMANDEUR | | <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite» | |
| Nom ou dénomination sociale | | UNITED MONOLITHIC SEMICONDUCTORS SAS | |
| Prénoms | | | |
| Forme juridique | | Société Anonyme | |
| N° SIREN | | 3 . 8 . 3 . 1 . 4 . 4 . 1 . 0 . 2 | |
| Code APE-NAF | | . . . | |
| Adresse | Rue | Route Départementale 128 | |
| | Code postal et ville | 91401 | ORSAY CEDEX |
| Pays | | FRANCE | |
| Nationalité | | Française | |
| N° de téléphone (facultatif) | | | |
| N° de télécopie (facultatif) | | | |
| Adresse électronique (facultatif) | | | |

**BREVET D'INVENTION
CERTIFICAT D'UTILITÉ**

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 2/2

| | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--|
| REMISE DES PIÈCES DATE 22 NOV 2002 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT 0214684 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI | | Réservé à l'INPI | | DB 540 W / 260399 | |
| Vos références pour ce dossier : <i>(facultatif)</i> | | | 62 914 | | |
| 6 MANDATAIRE | | | | | |
| Nom | | | GUERIN | | |
| Prénom | | | Michel | | |
| Cabinet ou Société | | | THALES | | |
| N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel | | | 9111 | | |
| Adresse | Rue | 13, Avenue du Président Salvador Allende | | | |
| | Code postal et ville | 94117 | ARCUEIL CEDEX | | |
| N° de téléphone <i>(facultatif)</i> | | | 01 41 48 45 32 | | |
| N° de télécopie <i>(facultatif)</i> | | | 01 41 48 45 01 | | |
| Adresse électronique <i>(facultatif)</i> | | | | | |
| 7 INVENTEUR (S) | | | | | |
| Les inventeurs sont les demandeurs | | | <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée | | |
| 8 RAPPORT DE RECHERCHE | | | Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation) | | |
| Établissement immédiat ou établissement différé | | | <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | | |
| Paiement échelonné de la redevance | | | Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non | | |
| 9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES | | | Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt <i>(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence) :</i> | | |
| Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes | | | | | |
| 10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) Michel GUERIN | | | VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI  | | |

COMPOSANT ELECTRONIQUE EN BOÎTIER POUR APPLICATIONS A DES FREQUENCES MILLIMETRIQUES

L'invention concerne les circuits électroniques travaillant à des fréquences très élevées, supérieures à 45 GHz, dites également "fréquences millimétriques".

Ces circuits électroniques sont utilisés pour des applications de type radar dans lesquels on émet une onde électromagnétique à une fréquence millimétrique et on reçoit sur une antenne une onde réfléchie par un obstacle, pour extraire de cette onde des informations de distance, d'une part, et de vitesse relative, d'autre part, entre cet obstacle et la source qui a émis l'onde.

Les circuits à fréquence millimétrique peuvent également être utilisés pour des applications de communications à courte distance et très haut débit.

Quelle que soit l'application, le traitement électronique des signaux à fréquence millimétrique comprend une partie de traitement à basse fréquence pouvant être mise en œuvre par des circuits intégrés en silicium montés sur des circuits imprimés. Cette partie peut être réalisée par des technologies très largement répandues et à faible coût, avec des connexions simples à réaliser entre éléments de circuits sur une même puce de circuit intégré ou entre différentes puces de circuit-intégré. Le traitement comprend aussi une partie à très haute fréquence (supérieure à 45 GHz), ne pouvant être mise en œuvre que par des composants et des circuits intégrés en matériaux semiconducteurs autres que du silicium (arséniure de gallium GaAs et ses dérivés notamment, ou encore SiGe). Ces circuits intégrés sont appelés MMIC pour "microwave monolithic integrated circuits". Cette partie haute fréquence pose des problèmes de réalisation difficiles et s'avère en général très coûteuse.

En effet, pour des fonctions relativement complexes, on est obligé d'utiliser un nombre important de puces de circuit intégré MMIC, la quantité d'éléments de circuit qu'on peut mettre dans une même puce étant beaucoup plus limitée pour les circuits MMIC que pour les circuits basse-fréquence au silicium. D'autre part, ces puces sont montées sur un substrat comportant des interconnexions difficiles à réaliser compte-tenu des fréquences très

élevées auxquelles on travaille. La conception des interconnexions est difficile, et le coût de réalisation est élevé en raison de la très grande précision de dimensionnement qui est indispensable pour assurer la transmission des signaux à fréquence millimétrique. Ceci est d'autant plus
 5 vrai qu'il y a plus de puces MMIC dans le système. Or, l'augmentation de la complexité des fonctions qu'on souhaite réaliser entraîne une augmentation du nombre de puces.

Le montage des puces sur un substrat hybride (montage en général avec câblage filaire pour relier les puces au substrat hybride) est lui-
 10 même très coûteux lorsque les puces sont nombreuses.

La présente invention a pour but la réduction du coût des systèmes électroniques fonctionnant à des fréquences millimétriques supérieures à 45 GHz (et de préférence supérieures à 60 GHz) et comportant des puces MMIC.

15 Pour permettre cette réduction de coût, l'invention propose d'utiliser, pour réaliser le système, un type de composant nouveau. Ce composant électronique est un composant monté en boîtier individuel et destiné à être connecté à d'autres composants d'un système électronique, par exemple sur une carte de circuit imprimé regroupant plusieurs
 20 composants ; le composant comprend au moins une puce de circuit-intégré MMIC travaillant autour d'une fréquence principale millimétrique F supérieure à 45 GHz. Le boîtier comporte au moins deux accès pour la communication de signaux électriques entre l'intérieur et l'extérieur du boîtier, le premier accès étant un accès à transition par couplage électromagnétique (transition
 25 sans contact électrique matériel) permettant la transmission de la fréquence de travail principale supérieure à 45 GHz, et le deuxième accès étant un accès à transition de type micro-strip (appelé aussi micro-ruban) ou coaxiale permettant la transmission d'une fréquence de travail F/N sous-harmonique de la fréquence principale F .

30 La fréquence sous-harmonique est de préférence l'une des quatre fréquences suivantes : $F/6$ ou $F/4$ ou $F/3$ (dans des cas limites elle pourrait être de $F/2$).

Dans le cas d'une fréquence de travail à 77 GHz, la fréquence sous-harmonique est donc de $1/6$ ou $1/4$ ou $1/3$ de 77GHz.

Le boîtier est de préférence pourvu d'un capot conducteur placé à une distance du premier accès telle qu'il établisse, à proximité de cet accès, un court-circuit électromagnétique à la fréquence de travail principale, ce court-circuit formant un réflecteur d'onde favorisant la transmission sans
 5 contact de cette fréquence par le premier accès.

La hauteur du capot conducteur au dessus du premier accès est de préférence égale au quart de la longueur d'onde de la fréquence de travail principale, pour réaliser ce rôle de court-circuit et de réflecteur. Cette hauteur peut aussi être un multiple impair du quart de la longueur d'onde.

10 La ou les puces MMIC présentes dans le boîtier comporteront de préférence des moyens de multiplication dans un rapport N pour passer de la fréquence sous-harmonique à la fréquence de travail principale. Elle pourrait aussi dans certains cas comporter des moyens de division de fréquence dans le rapport N.

15 Le composant a donc pour particularité qu'il comporte un accès sans contact matériel, dédié au passage de signaux à la fréquence principale et un accès avec contact dédié au passage de signaux à la fréquence sous-harmonique.

20 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit et qui est faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente un composant en boîtier millimétrique selon l'invention ;
- 25 - la figure 2 représente un composant selon l'invention associé à une antenne radar.

Un exemple typique d'application dans laquelle on peut utiliser le composant selon l'invention est une application de radar, dans laquelle on
 30 veut d'une part émettre par une première antenne une fréquence millimétrique supérieure à 45 GHz, dans cet exemple une fréquence de 77 GHz, et d'autre part recevoir, par plusieurs antennes différentes, l'onde électromagnétique réfléchie par un obstacle. Il s'agit donc d'un radar multifaisceau. La présence de plusieurs antennes de réception permet

d'observer la présence d'obstacles dans un champ angulaire plus large et permet d'autre part de localiser avec plus de précision l'obstacle détecté.

Selon l'invention, on propose de placer les puces MMIC individuellement dans des boîtiers fermés, dits boîtiers millimétriques, capables de travailler à des fréquences supérieures à 45 GHz, et possédant des accès extérieurs pour permettre une liaison par couplage électromagnétique sans contact à la fréquence de travail, ici 77 GHz, avec des antennes d'émission ou de réception ou avec des guides d'onde menant à ces antennes

La transmission par couplage électromagnétique à ces très hautes fréquences est assurée en utilisant les propriétés de propagation libre des signaux électromagnétiques à l'intérieur du boîtier et surtout entre l'intérieur et l'extérieur. Ce boîtier comprend notamment un capot conducteur (capot métallique ou métallisé) qui enferme les lignes de propagation des signaux issus de la puce ou allant vers la puce. Le capot conducteur est situé au dessus de l'accès extérieur sans contact, à une distance telle qu'il constitue (à la fréquence principale de travail pour laquelle le composant est conçu) un court-circuit électromagnétique favorisant la transmission de signal en propagation libre par cet accès.

Les accès à la fréquence de travail F de plus de 45 GHz sont des transitions par couplage électromagnétique dans l'air (ou dans un gaz ou dans le vide), et notamment des éléments conducteurs capables de rayonner vers un guide d'onde placé en regard de ces éléments, ou capables de recevoir un rayonnement électromagnétique en sortie d'un guide d'onde devant lequel ils sont placés. Le boîtier dans lequel sont enfermées les puces MMIC comporte une partie non conductrice en regard de ces éléments conducteurs de manière à laisser passer l'énergie électromagnétique entre le guide et les éléments conducteurs.

Le boîtier possède de préférence, en plus d'un ou plusieurs accès extérieurs sans contact capables d'un couplage efficace à plus de 45 GHz, des accès non capables de travailler efficacement à une fréquence supérieure à 45 GHz mais conçus pour travailler à une fréquence sous-harmonique de la fréquence de travail. Et les puces contenues dans ces composants comportent alors de préférence les moyens de multiplication de

fréquence nécessaires pour passer de la fréquence sous-harmonique à la fréquence principale.

Les accès incapables de travailler à 77 GHz mais capables de travailler au-dessus de 10 GHz, voire jusqu'à 25 GHz ou un peu plus, sont réalisés au moyen de lignes micro-ruban (aussi appelées microstrip) ou des lignes coaxiales. La connexion du composant avec d'autres composants placés sur un même substrat se fera facilement du fait que les fréquences transportées sont beaucoup plus faibles que la fréquence millimétrique de travail.

La figure 1 représente en coupe un composant selon l'invention. Dans cet exemple, on ne voit qu'une puce MMIC dans le boîtier du composant mais il peut y en avoir deux ou même exceptionnellement trois.

Le boîtier est conducteur, par exemple métallique ou partiellement métallique ; il comporte de préférence une embase métallique 20, servant de substrat sur lequel est directement reportée la face arrière de la puce MMIC 22, un substrat céramique double face 24 servant aux interconnexions à l'intérieur du boîtier et vers l'extérieur du boîtier, et un capot métallique ou métallisé 25 recouvrant l'embase pour enfermer, entre l'embase et le capot, la ou les puces et le substrat de céramique. La puce MMIC 22 étant soudée directement sur l'embase, le substrat céramique 24 comporte une ouverture dans laquelle vient s'insérer la puce. Le substrat céramique 24 est de préférence un substrat métallisé sur ses deux faces : métallisation 26 sur la face avant pour constituer des lignes de transmission, et métallisation 28 sur la face arrière pour constituer un plan de masse. Les dimensions des différentes parties diélectriques et conductrices sont telles que le composant fonctionne correctement à la fréquence de travail considérée (77 GHz). Les métallisations 26 et 28 servent d'une part à établir des interconnexions entre puces et d'autre part à établir les accès extérieurs du boîtier, aussi bien les accès capables de travailler à 77 GHz que les accès destinés à transmettre une fréquence sous-harmonique de 77 GHz.

Sur l'exemple de la figure 1, l'accès 30 capable de transmettre la fréquence de 77 GHz comprend une transition par couplage électromagnétique sans contact permettant de faire passer le signal à la fréquence de 77GHz sans contact d'un guide d'ondes vers la puce ou réciproquement.

Cette transition par couplage électromagnétique se fait de préférence par l'intermédiaire d'une ouverture 32 dans le boîtier, et plus précisément dans l'embase métallique 20. Cette ouverture 32 communique avec un guide d'onde non représenté sur la figure 1. Cette ouverture est fermée physiquement, mais pas électromagnétiquement, par le substrat 5 céramique 24. Elle vient en regard d'une zone démétallisée 34 ménagée dans la métallisation 28 de face arrière du substrat de céramique. Sur la métallisation 26 de face avant, constituant une ligne microstrip allant de la puce MMIC 22 vers l'accès 30, on a prévu que l'extrémité 36 de la ligne 10 microstrip aboutisse exactement en regard du centre de l'ouverture 32 de l'embase 20. Cette extrémité 36, associée à la zone démétallisée 34 qui est entourée par la métallisation 28 formant plan de masse, forme un élément rayonnant donc une antenne communiquant par exemple avec un guide d'onde placé devant l'ouverture 32, couplant directement par voie 15 électromagnétique le guide d'onde avec la ligne microstrip. Au dessus de l'extrémité 36 de la ligne microstrip, la surface conductrice du capot est située à une distance en rapport avec la longueur d'onde de la fréquence de travail principale des signaux transmis par cette ligne, cette distance étant telle que le capot constitue un court-circuit électromagnétique et donc un 20 réflecteur pour l'antenne rayonnée par l'extrémité 36 de la ligne microstrip. Par exemple la hauteur H du capot au dessus de la métallisation du substrat de céramique 24, est égale au quart de la longueur d'onde correspondant à cette fréquence ou très proche de cette valeur. Elle peut aussi être un multiple impair du quart de la longueur d'onde.

25 A l'autre extrémité de la ligne microstrip, un câblage filaire 38 est établi entre la puce et la ligne. Le couplage ainsi établi fonctionne à 77 GHz pourvu que les dimensions des zones métallisées et non métallisées, l'épaisseur du substrat céramique et la largeur de l'ouverture dans le substrat céramique, soient correctement choisies, en rapport avec la longueur d'onde 30 correspondant à la fréquence principale de 77 GHz.

Dans l'application principale envisagée, le guide d'onde est connecté à une antenne de réception (ou d'émission) de l'onde radar réfléchie, et l'extrémité 36 de la ligne microstrip joue le rôle d'élément de réception d'une onde électromagnétique entrante dans le boîtier.

L'autre accès représenté sur la figure 1, est un accès direct 40 par ligne microstrip, ne permettant pas une communication à 77 GHz mais permettant une communication à une fréquence sous harmonique qui est de préférence $F/6$ mais qui peut être également $F/4$ ou $F/3$, voire même $F/2$ dans certains cas. La ligne microstrip correspondant à cet accès est constituée dans la métallisation supérieure 26 du substrat 24 de céramique métallisée. La métallisation inférieure 28 joue le rôle de plan de masse. Le passage de la ligne de l'intérieur jusqu'à l'extérieur du boîtier se fait à travers une interruption locale du capot conducteur 25, en isolant la ligne microstrip du capot, par exemple grâce à une rondelle isolante 42 interposée entre la ligne et le bord du capot, ou par une encoche dans le capot.

Du côté de cet accès 40 à fréquence sous-harmonique, la puce MMIC est également reliée à la ligne microstrip par un câblage filaire 44.

La connexion du composant à l'extérieur peut être faite par l'accès 40 avec un autre composant semblable monté sur le même substrat hybride, ou avec un composant différent monté sur le même substrat hybride ou monté sur un circuit imprimé classique. Cette connexion peut se faire directement à partir de la surface supérieure de métallisation 26 qui sort du boîtier ; par exemple un fil peut être soudé sur cette surface supérieure ; ou bien elle peut se faire par l'intermédiaire d'une broche de connexion 46 soudée sur cette partie externe de la métallisation 26 et faisant alors partie intégrante du composant.

On comprend donc que dans un système électronique utilisant ce composant, on montera sur un substrat commun non pas des puces individuelles mais des composants du type qu'on vient de décrire, simplifiant ainsi notablement la conception et la fabrication du système.

La figure 2 représente l'utilisation du composant de la figure 1 dans un système électronique de radar. On y reconnaît l'ensemble (embase 20, puce 22, capot 25) du composant de la figure 1. Celui-ci est monté directement en contact avec une plaque métallique 50 qui est une plaque de guidage d'onde : dans cette plaque est aménagé un guide d'onde 52 dont l'extrémité de sortie vient juste en regard de l'ouverture 32 de l'embase 20, donc en regard de l'extrémité conductrice 36 qui permet un couplage électromagnétique entre le guide d'onde et le boîtier.

L'autre extrémité du guide d'onde, extrémité d'entrée dans cette application, arrive en regard du centre d'émission d'une antenne parabolique de réception radar 62 usinée dans une plaque métallique 60 placée contre la plaque de guidage d'onde 50. La plaque de guidage d'onde 50 peut
 5 comporter plusieurs guides d'onde, par exemple un deuxième guide 54 débouchant sur une deuxième antenne 64 usinée dans la même plaque d'antenne 60 ; ce guide dirige l'onde électromagnétique reçue de la deuxième antenne vers un deuxième composant en boîtier millimétrique, non représenté, similaire au composant de la figure 1 et monté comme lui sur la
 10 plaque 50 formant un substrat commun à plusieurs composants selon l'invention.

Dans les réalisations des figures 1 et 2, on a considéré que le substrat de céramique 24 était fixé sur une embase métallique. On pourrait envisager qu'il n'y ait pas d'embase métallique, le boîtier étant constitué par
 15 le substrat de céramique métallisée (sur ses deux faces) et le capot métallique. Dans ce cas, l'accès 30 à transition par couplage électromagnétique est réalisé exactement de la même manière ; la zone démétallisée 34 ménagée dans la métallisation arrière 28 tient lieu de l'ouverture 32 qui n'existe pas puisque l'embase n'existe pas. Le guide
 20 d'onde arrive exactement en regard de cette démétallisation.

Dans une réalisation différente, on peut prévoir que la ligne micro-ruban, dont une extrémité libre sert de transition électromagnétique sans contact, est portée par une puce MMIC (la même ou une autre que la puce 22) au lieu d'être portée par un substrat céramique comme c'est le cas sur
 25 les figures 1 et 2. Dans ce cas, la puce MMIC qui sert ainsi de transition électromagnétique est fixée sur une embase métallique du boîtier, une partie de la puce débordant en regard d'une ouverture ménagée dans l'embase, ouverture qui elle-même est en regard d'un guide d'onde. L'extrémité libre de ligne micro-ruban portée par la puce MMIC vient alors en regard de
 30 l'ouverture dans l'embase pour constituer une transition électromagnétique sans contact à travers cette ouverture.

Dans ce qui précède, on a proposé une transition par couplage électromagnétique qui utilise le couvercle du boîtier comme réflecteur pour réaliser la transition. Mais on peut envisager aussi d'autres types de
 35 transition par couplage, par exemple des transitions sans réflecteur, utilisant

la géométrie des différents éléments du boîtier pour favoriser le couplage électromagnétique. Par exemple, une transition qui utilise un couplage électromagnétique entre une ligne microstrip en face supérieure du substrat 24 (ou de la puce 22) et une ligne à fente (démétallisation 34 en forme de fente) sur la face inférieure. Un réflecteur n'est alors pas forcément nécessaire et cette réalisation serait adaptée en particulier aux cas où le couvercle du boîtier serait en matière plastique.

On peut, à l'aide de composants selon l'invention réaliser des systèmes électroniques complets sur des substrats de circuits imprimés peu coûteux (substrats à base de résine) regroupant des composants basse-fréquence (puces de circuit-intégré ou autres composants fonctionnant à basse fréquence), et des composants fonctionnant jusqu'à environ 25 GHz. Ces composants sont reliés à des composants en boîtier millimétrique selon l'invention par des connexions microstrip, et les composants en boîtier millimétrique sont connectés à des antennes par des transitions à couplage électromagnétique sans contact et par des guides d'onde.

REVENDECATIONS

1. Composant électronique monté en boîtier individuel et destiné à être connecté à d'autres composants d'un système électronique, ce composant étant caractérisé en ce qu'il comprend au moins une puce de circuit-intégré (22) travaillant autour d'une fréquence principale millimétrique F supérieure à 45 GHz, et en ce que le boîtier comporte au moins deux accès (30 et 40) pour la communication de signaux électriques entre l'intérieur et l'extérieur du boîtier, le premier accès (30) étant un accès à transition par couplage électromagnétique sans contact permettant la transmission de signaux à la fréquence de travail principale supérieure à 45 GHz, et le deuxième accès (40) étant un accès à transition de type micro-ruban ou coaxiale permettant la transmission d'une fréquence de travail F/N sous-harmonique de la fréquence principale F.
2. Composant selon la revendication 1, caractérisé en ce que le boîtier est pourvu d'un capot conducteur (25) placé à une distance du premier accès telle qu'il établisse, au dessus de cet accès, un court-circuit électromagnétique à la fréquence de travail principale, formant ainsi un réflecteur d'onde favorisant la transmission de cette fréquence à travers le premier accès.
3. Composant selon la revendication 2, caractérisé en ce que le capot conducteur est à une hauteur égale au quart de la longueur d'onde, ou un multiple impair du quart de la longueur d'onde de la fréquence de travail, au dessus de l'accès.
4. Composant selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'une des puces présentes dans le boîtier comporte des moyens de multiplication de fréquence dans un rapport N pour passer de la fréquence sous-harmonique à la fréquence de travail principale.
5. Composant selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comprend un substrat de céramique (24) dont une première face métallisée est gravée pour constituer une ligne micro-ruban (26) ayant une

extrémité libre (36) et dont une autre face est également métallisée pour constituer un plan de masse, le plan de masse étant interrompu en regard de l'extrémité libre, pour permettre un couplage électromagnétique sans contact entre l'extérieur et l'intérieur du boîtier par l'extrémité de ligne.

5

6. Composant selon la revendication 5, caractérisé en ce que le capot conducteur est à une hauteur égale au quart de la longueur d'onde, ou un multiple impair du quart de la longueur d'onde de la fréquence de travail, au dessus de l'extrémité libre de la ligne micro-ruban.

10.

7. Composant selon l'une des revendications 5 et 6, caractérisé en ce qu'il comporte une embase métallique (20) ouverte en regard de l'extrémité (36) de ligne micro-ruban.

15

8. Composant selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comporte une ou plusieurs puces MMIC fixées sur une embase, l'une des puces comportant une ligne micro-ruban dont une extrémité libre sert de transition électromagnétique sans contact, cette puce débordant au dessus d'une ouverture dans l'embase de manière que l'extrémité libre de la ligne soit située en regard de l'ouverture, afin de constituer une transition électromagnétique sans contact à travers cette ouverture.

20

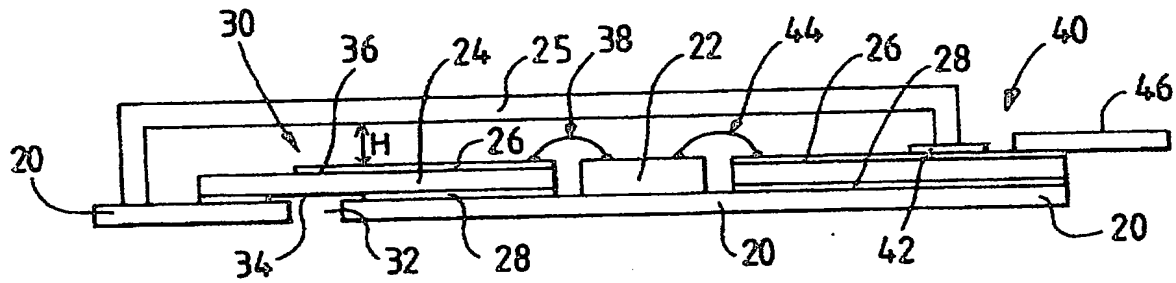


FIG. 1

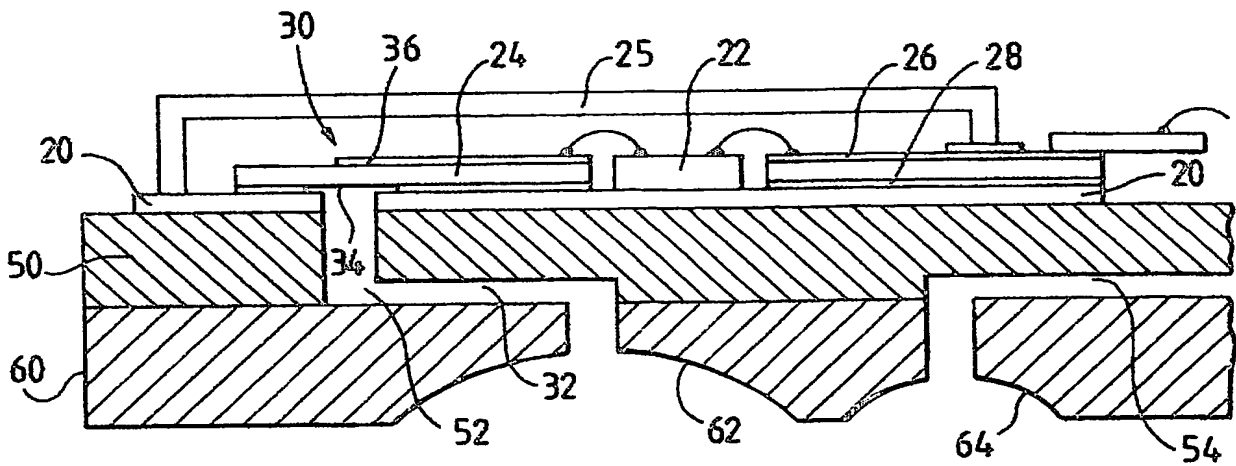


FIG. 2



DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg

75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



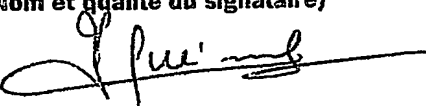
N° 11235°0

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1. / 1..

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

08 113 W / 26089

| | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Vos références pour ce dossier (facultatif) | | 62 914 | |
| N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL | | 0214684 | |
| TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) | | | |
| COMPOSANT ÉLECTRONIQUE EN BOÎTIER POUR APPLICATIONS A DES FREQUENCES MILLIMETRIQUES | | | |
| LE(S) DEMANDEUR(S) : | | | |
| UNITED MONOLITHIC SEMICONDUCTORS SAS | | | |
| DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages). | | | |
| Nom | | CAMIADE | |
| Prénoms | | Marc | |
| Adresse | Rue | THALES Intellectual Property 13, Avenue du Président Salvador Allende | |
| | Code postal et ville | 94117 | ARCUEIL CEDEX |
| Société d'appartenance (facultatif) | | | |
| Nom | | DOMNESQUE | |
| Prénoms | | Denis | |
| Adresse | Rue | THALES Intellectual Property 13, Avenue du Président Salvador Allende | |
| | Code postal et ville | 94117 | ARCUEIL CEDEX |
| Société d'appartenance (facultatif) | | | |
| Nom | | BEILENHOF | |
| Prénoms | | Klaus | |
| Adresse | Rue | THALES Intellectual Property 13, Avenue du Président Salvador Allende | |
| | Code postal et ville | 94117 | ARCUEIL CEDEX |
| Société d'appartenance (facultatif) | | | |
| DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) | | | |
|  Michel GUERIN | | | |

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.